

## APLIKASI PUPUK KANDANG KOTORAN AYAM PADA PENYETEKAN KUNYIT PUTIH

*(Application of Chicken Manure on White Turmeric Cutting)*

**Nurul Istiqomah**

Program Studi Agroteknologi STIPER Amuntai

Jl. Bihman Villa No. 07B Amuntai Telp. (0527) 62202 – 0852 48200287

Email : qoqom\_81@yahoo.com

### ABSTRACT

White Turmeric is one of the traditional drug known to inhibit the proliferation of cancer cells and have a variety of other benefits . Turmeric can grow well in soil that is loose, fertile , containing organic matter , and has good drainage. Manure is an organic fertilizer that is derived from livestock manure , either in the form of solids ( feces ) that mixed food waste , or urine (urine) , have the ability to improve the physical, chemical , and biological properties of soil .The purpose of this study was ( 1 ) to determine the effect of chicken manure application on white turmeric cutting, and ( 2 ) to determine the best dose of chicken manure on white turmeric cutting . This research has been conducted in the Murung Asam's village, District of Sungai Pandan from March until June 2012. The design used in this study was a randomized block design consisting of 5 levels of Chicken manure ie  $p_0$  ( 0 g ) ,  $p_2$  (250 g ) ,  $p_2$  (500 g ) ,  $p_3$  (750 g) and  $p_4$  (1000 g). The results of the study of chicken manure application has significant effect on the rate of growth of buds , length of buds , number of leaves and the percentage grows .

### PENDAHULUAN

Masyarakat cenderung menggunakan tanaman obat tradisional sebagai salah satu pilihan pengobatan alternatif pada beberapa waktu terakhir ini. Salah satu pilihan obat tersebut adalah kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Berg). Kunyit putih dikenal mampu menghambat perkembangbiakan sel kanker dan mempunyai berbagai macam manfaat lainnya seperti sebagai stimulan, anti diare, anti muntah, mengatasi gangguan pencernaan, sakit perut, dan bengkak karena memar (Suranto, 2001).

Kunyit tumbuh subur pada tanah gembur, pada tanah yang dicangkul dengan baik akan menghasilkan umbi yang berlimpah. Jenis tanah yang diinginkan adalah tanah ringan dengan bahan organik tinggi, tanah lempung berpasir yang terbebas dari genangan air atau sedikit basa (Amirullah, 2009) .

Kunyit putih dapat tumbuh dengan baik pada tanah jenis latosol, aluvial dan regosol. Untuk mendapatkan bibit kunyit putih yang baik dan mampu berproduksi serta berkualitas dalam waktu yang singkat sangat tergantung pada penggunaan media tanam yang cukup bagi pertumbuhan bibit kunyit putih. Rimpang kunyit dapat tumbuh di tanah yang gembur, subur, mengandung bahan organik yang tinggi, drainase yang baik, dan baik pula ditanam pada tanah yang mempunyai pH 5,6–7,8 (Satya, 2009).

Tanah rawa lebak masih memiliki potensi yang sangat besar. Provinsi Kalimantan Selatan memiliki rawa lebak seluas 208.893 ha yang berpotensi untuk pertanian, dan telah difungsikan untuk tanaman pangan seluas 78.544 ha (Arifin *et. al.*, 2005). Dalam pembibitan kunyit putih pada tanah rawa lebak, permasalahan yang dihadapi terutama kandungan hara yang rendah dan kandungan besi ( $Fe^{++}$ ) yang tinggi

sehingga bersifat toksik terhadap tanaman dan pH tanah yang masam sampai sangat masam (pH 3–4) (Alihamsyah, 2005).

Menurut Syekhfani (2000) pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (N, P, K, Ca dan S) dan mikro (Fe, Zn, B, Co, dan Mo). Pupuk kandang kotoran ayam mampu memperbaiki struktur tanah agar lebih gembur sehingga pertumbuhan akar tanaman menjadi lebih baik. Selain itu pupuk kandang juga berperan dalam meningkatkan daya serap dan daya pegang tanah terhadap air sehingga ketersediaan air yang dibutuhkan tanaman tercukupi.

Penelitian ini bertujuan untuk ; (1) mengetahui pengaruh aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada penyetekan kunyit putih dan (2) mendapatkan dosis terbaik pupuk kandang kotoran ayam pada penyetekan kunyit putih.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di Desa Murung Asam Kecamatan Sungai Pandan Kabupaten Hulu Sungai Utara, dilaksanakan pada akhir Bulan Maret sampai Juni 2012. Bahan yang digunakan adalah; rimpang kunyit putih, tanah rawa lebak, pupuk kandang kotoran ayam, insektisida, dan polybag. Alat yang digunakan adalah cangkul, pisau, meteran, alat tulis, timbangan, gembor, dan kamera.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, pengelompokan berdasarkan berat stek rimpang. Faktor yang diteliti adalah dosis pupuk kandang kotoran ayam (P) sebanyak 5 dosis yaitu  $p_0 = 0$  g/polybag,  $p_1 = 250$  g/polybag,  $p_2 = 500$  g/polybag,  $p_3 = 750$  g/polybag,  $p_4 = 1000$  g/polybag. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga didapat 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 stek.

Pengamatan dilakukan terhadap peubah perlakuan kecepatan tumbuh tunas (hss), panjang tunas (cm), jumlah daun (helai), dan persentase tumbuh (%). Data yang didapat kemudian dianalisis dengan uji F dengan taraf nyata 1 % dan 5 %, sedangkan untuk uji beda nilai tengah menggunakan DMRT dengan taraf nyata 5 %.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kecepatan tumbuh tunas (hss)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa macam dosis pupuk kandang kotoran ayam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata. Hasil uji beda rata – rata nilai tengah menunjukkan perlakuan dosis pupuk kandang kotoran ayam 0 g, 250 g, 500 g, 750 g dan 1000 g dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan grafiknya pada Gambar 1.

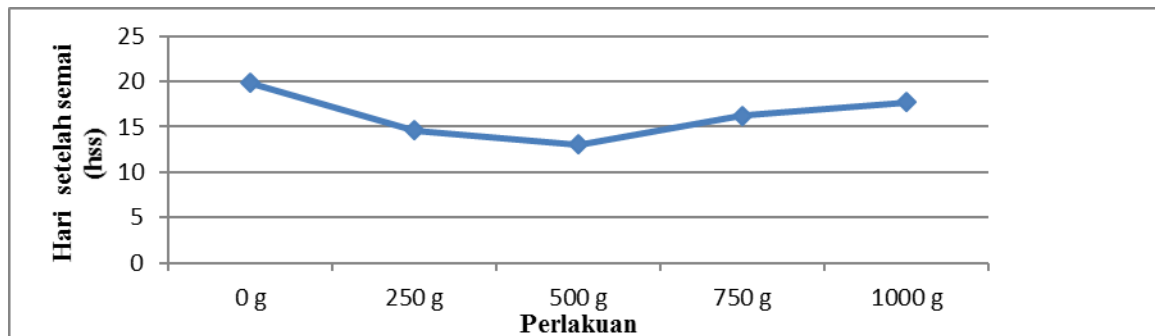
Tabel 1. Hasil uji beda nilai tengah pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran ayam terhadap kecepatan tumbuh tunas (hss)

Dosis pupuk kandang kotoran ayam (P)	Kecepatan tumbuh tunas (hss)
$p_0$ (0 g)	19,80 <sup>d</sup>
$p_1$ (250 g)	14,60 <sup>ab</sup>
$p_2$ (500 g)	13,00 <sup>a</sup>
$p_3$ (750 g)	16,20 <sup>bc</sup>
$p_4$ (1000 g)	17,70 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf nyata 5%

Dari tabel dapat dilihat bahwa perlakuan  $p_2$  memperlihatkan kecepatan tumbuh tunas yang paling cepat yaitu 13,00

hss, tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $p_1$  tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $p_0$ ,  $p_3$ , dan  $p_4$ .



Gambar 1. Hubungan aplikasi pupuk kandang kotoran ayam terhadap kecepatan tumbuh tunas

Grafik tersebut menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang kotoran ayam mampu meningkatkan kecepatan tumbuh tunas stek kunyit putih dengan dosis maksimum pada 500 g ( $p_2$ ), penambahan dosis selanjutnya tidak diikuti oleh penambahan kecepatan tumbuh tunas.

Hal ini disebabkan perlakuan 500 g ( $p_2$ ) memenuhi syarat untuk pertumbuhan yang optimal bagi bibit kunyit putih. Menurut Sutanto (2002), tanah yang kaya bahan organik mengakibatkan aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan daripada tanah yang mengandung bahan organik rendah. Selanjutnya Kononova (1966) dalam Jippi (2005) menyatakan bahwa struktur tanah yang baik menyediakan kondisi yang baik pula dalam hal suplai air dan nutrisi ke tanaman. Hal tersebut mendukung hasil penelitian ini dimana penambahan bahan organik ke dalam tanah memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman.

Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah di samping berkaitan dengan aerasi tanah, juga berkaitan dengan status kadar air dalam tanah. Penambahan bahan organik akan menambah jumlah pori-pori tanah, baik pori-pori mikro, meso, maupun pori – pori makro berisi udara yang diperlukan oleh akar tanaman dan organisme mikro dalam tanah sehingga

membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain itu penambahan pupuk akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah (Hartman *et. al.*, 2002).

Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang. Namun sifat fisik media yang terlalu poros dan terlalu lembek tidak baik karena penyerapan unsur hara oleh akar tanaman akan lebih efektif apabila sentuhan antara akar dan permukaan media terjadi cukup erat sehingga diperlukan tingkat porositas yang cukup menyediakan peluang akar untuk dapat mengabsorpsi air dan nutrisi dengan baik (Hartman *et. al.*, 2002). Itu sebabnya pada dosis yang terlalu sedikit pada perlakuan  $p_1$  (250 gram) media semai cenderung kering sehingga kecepatan tumbuh tunas jadi terhambat. Sedangkan penambahan organik yang terlalu banyak menyebabkan media semai terlihat lembek sehingga berdampak pada kecepatan tumbuh tunas yang lambat. Hal ini terlihat pada perlakuan  $p_3$  (750 g) dan  $p_4$  (1000 g). Jika drainase dan aerasi buruk, maka pertukaran udara maupun masuknya unsur hara pada akar tanaman akan terganggu.

### Panjang Tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis pupuk kandang kotoran ayam

berpengaruh nyata terhadap panjang tunas pada umur 30 dan berpengaruh sangat nyata terhadap panjang tunas pada umur 45 dan 60 hss. Hasil uji beda rata – rata nilai tengah

perlakuan dosis pupuk kandang kotoran ayam pada umur 30, 45 dan 60 hss dapat dilihat pada Tabel 2 dan grafiknya pada Gambar 2.

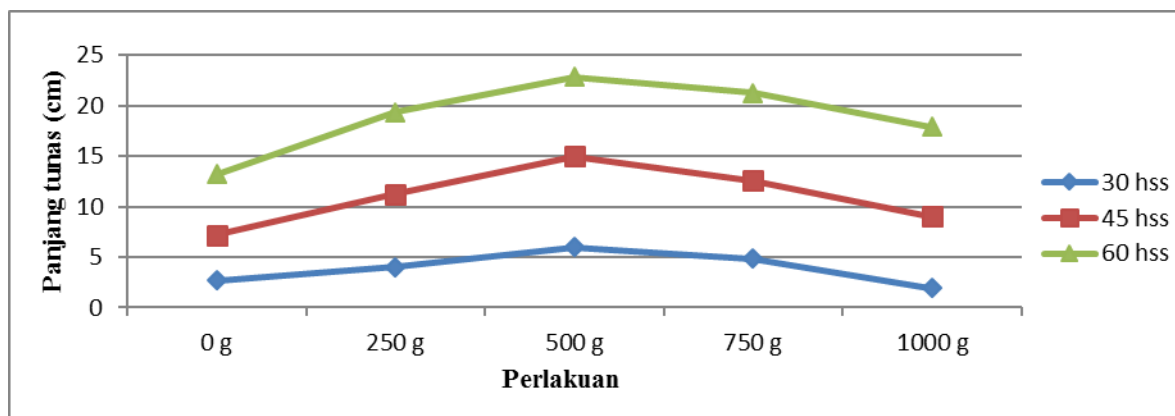
Tabel 2. Hasil uji beda nilai tengah pengaruh dosis pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan panjang tunas

Dosis pupuk kandang kotoran ayam (P)	Panjang tunas (cm)		
	Umur 30 hss	Umur 45 hss	Umur 60 hss
p <sub>0</sub> (0 g)	2,71 <sup>ab</sup>	7,21 <sup>a</sup>	13,23 <sup>a</sup>
p <sub>1</sub> (250 g)	4,02 <sup>ab</sup>	11,24 <sup>bc</sup>	19,37 <sup>bc</sup>
p <sub>2</sub> (500 g)	5,95 <sup>c</sup>	14,98 <sup>d</sup>	22,81 <sup>c</sup>
p <sub>3</sub> (750 g)	4,82 <sup>bc</sup>	12,54 <sup>cd</sup>	21,23 <sup>bc</sup>
p <sub>4</sub> (1000 g)	1,9 <sup>a</sup>	9,03 <sup>a</sup>	17,87 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5 %

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa pada umur 30 hss perlakuan pupuk kandang kotoran ayam p<sub>2</sub> (500 g) menunjukkan rata - rata panjang tunas tertinggi yaitu 5,95 cm, ini tidak berbeda nyata dengan p<sub>3</sub> tetapi berbeda nyata dengan p<sub>0</sub>, p<sub>1</sub>, dan p<sub>4</sub>. Pada umur 45 hss, perlakuan dengan tunas terpanjang

adalah p<sub>2</sub> yaitu 14,98 cm yang tidak berbeda nyata dengan p<sub>3</sub> tetapi berbeda nyata dengan p<sub>0</sub>, p<sub>1</sub>, dan p<sub>4</sub>. Demikian juga pada umur 60 hss, perlakuan yang memperlihatkan tunas terpanjang adalah p<sub>2</sub> yaitu 22,81 cm yang tidak berbeda nyata dengan p<sub>1</sub> dan p<sub>3</sub>, tapi berbeda nyata dengan p<sub>0</sub> dan p<sub>4</sub>.



Gambar 2. Hubungan aplikasi pupuk kandang kotoran ayam terhadap panjang tunas bibit kunyit putih

Dari Gambar 2, dapat dilihat bahwa aplikasi pupuk kandang kotoran ayam dapat meningkatkan panjang tunas stek kunyit putih sampai dosis 500 g (p<sub>2</sub>), tetapi mengalami penurunan seiring penambahan dosis pupuk kandang kotoran ayam.

Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat-sifat tanah. Sifat tanah secara kimia dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan secara fisik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga perakaran tanaman dapat berkembang.

Tingginya ketersediaan unsur hara dalam tanah yang disertai dengan peningkatan pertumbuhan akar, secara intersepsi dapat meningkatkan serapan hara oleh tanaman (Hardjowigeno, 1995 dalam Oktriati *et. al.*, 2012). Sedangkan Hardian *et. al.* (2008) mengatakan penggunaan media tanam dengan penambahan pupuk kandang akan semakin meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Kandungan unsur hara N, P, dan K yang ada dalam media ini merupakan unsur hara penting bagi tanaman terutama nitrogen.

Kandungan unsur hara N (0,69 %) yang tinggi pada pupuk kandang ayam memacu pertumbuhan tanaman secara umum. Menurut Hardian *et. al.* (2008) senyawa nitrogen akan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu menambah tinggi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga (2003) dalam Laude dan Tambing (2012), bahwa peranan utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun.

Namun untuk mencapai pertumbuhan yang optimum harus didukung oleh kecukupan unsur hara P dan K. Unsur hara P (2,73 %) yang sangat tinggi dalam pupuk kandang kotoran ayam berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan akar. Unsur K (0,10%) yang tinggi membantu pembentukan protein dan mineral serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Kalium sangat penting dalam proses metabolisme tanaman dan di dalam proses fotosintesis. Bila Kalium kurang pada daun, maka kecepatan asimilasi CO<sub>2</sub> akan menurun.

### Jumlah Daun

Data hasil pengamatan jumlah daun dan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada aplikasi pupuk kandang kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 45 hss dan 60 hss, sedangkan umur 30 hss tidak berpengaruh nyata. Rerata jumlah daun pada umur 30 hss, 45 hss, dan 60 hss disajikan pada Tabel 3.

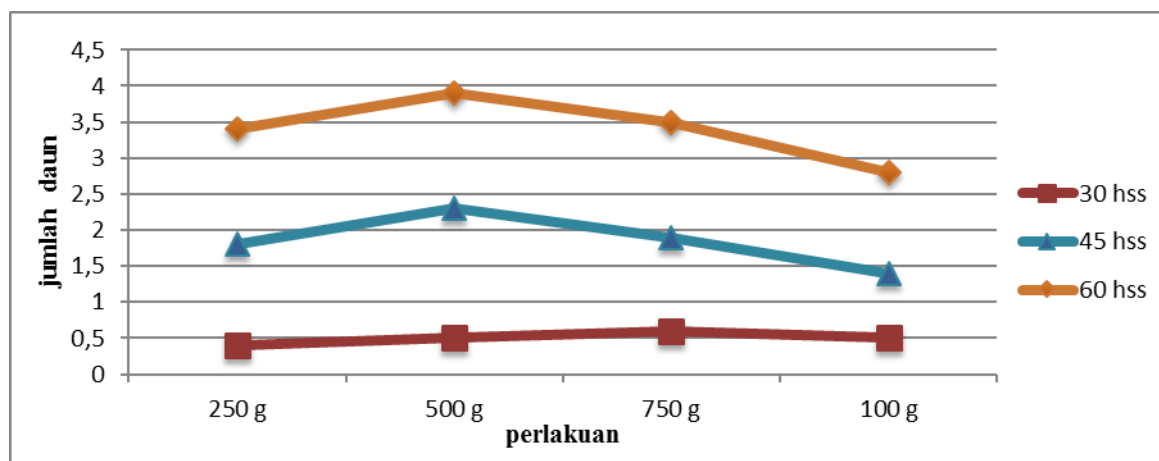
Tabel 3. Hasil uji beda nilai tengah pengaruh dosis pupuk kadang kotoran ayam terhadap jumlah daun

Dosis pupuk kandang kotoran ayam (P)	Jumlah daun (helai)		
	Umur 30 hss	Umur 45 hss	Umur 60 hss
p <sub>0</sub> (0 g)	0,1	0,9 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>
p <sub>1</sub> (250 g)	0,4	1,8 <sup>bc</sup>	3,4 <sup>ab</sup>
p <sub>2</sub> (500 g)	0,5	2,3 <sup>c</sup>	3,9 <sup>c</sup>
p <sub>3</sub> (750 g)	0,6	1,9 <sup>bc</sup>	3,5 <sup>bc</sup>
p <sub>4</sub> (1000 g)	0,1	1,4 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>ab</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5 %

Dari Tabel 3 terlihat bahwa pada umur 45 hss, jumlah daun terbanyak didapatkan pada dosis pupuk kandang kotoran ayam 500 g (p<sub>2</sub>) yaitu 2,3 helai, ini tidak berbeda nyata dengan p<sub>1</sub> dan p<sub>3</sub>, tetapi berbeda nyata dengan

p<sub>0</sub> dan p<sub>4</sub>. Sedangkan pada umur 60 hss, daun terbanyak juga didapatkan pada perlakuan p<sub>2</sub> yaitu 3,9 helai yang tidak berbeda nyata dengan p<sub>3</sub> dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



Gambar 3. Hubungan aplikasi pupuk kandang kotoran ayam terhadap jumlah daun bibit kunyit putih

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa aplikasi pupuk kandang kotoran ayam dapat meningkatkan jumlah daun stek kunyit putih sampai dosis 500 g ( $p_2$ ), tetapi mengalami penurunan pada penambahan dosis pupuk kandang kotoran ayam selanjutnya.

Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Dalam proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro) dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan tanaman (Atmojo, 2009).

Juanda dan Cahyono (2000) menerangkan bahwa pembentukan daun dipengaruhi oleh penyerapan dan ketersediaan unsur hara, terutama unsur hara makro. Unsur nitrogen sangat berperan dalam pembentukan daun. Dikuatkan oleh pendapat Jumin (1992) dalam Laude dan Tambing (2012), bahwa adanya unsur nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun.

Hasil analisis ragam pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk kandang kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 30 hss. Hal ini karena pupuk kandang kotoran ayam belum tersedia bagi

pertumbuhan tanaman khususnya pada pembentukan daun.

### Persentase Tumbuh

Perlakuan pupuk kandang kotoran ayam tidak berpengaruh terhadap persentase tumbuh tunas. Pengamatan terhadap persentase hidup stek kunyit putih ini dilakukan tiap minggu. Sampai minggu ke 4 setelah tanam stek mempunyai persentase hidup yang seragam (100%). Stek hidup dicirikan dengan masih segarnya stek pada setiap pengamatan.

Dari seluruh perlakuan menunjukkan persentase tumbuh stek yaitu 100%. Sedangkan untuk media semai tanpa perlakuan ( $p_0$ ) pada kondisi awal sebelum rimpang bertunas mengalami pembusukan yang disebabkan oleh bakteri busuk rimpang. Penyakit ini terjadi karena hujan yang terus menerus. Air yang masuk kedalam media semai sulit menembus kedalam tanah karena tekstur tanah rawa lebak umumnya memiliki tekstur liat, daya ikat airnya kuat sehingga terjadi genangan dalam media semai yang menyebabkan kebusukan rimpang. Menurut Hartman *et. al* (2002), media yang digunakan untuk pembibitan tanaman mempunyai beberapa persyaratan yaitu cukup kompak (*firm and dense*) agar kuat menopang tegaknya batang, mempunyai kapasitas pegang air (*water holding capacity*) yang cukup baik untuk perkembangan tanaman dan

tidak terlalu lembab karena akan merangsang pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan penyakit.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam memberikan pengaruh nyata dan sangat nyata terhadap kecepatan tumbuh bibit, panjang tunas dan jumlah daun tapi tidak berpengaruh terhadap persentase tumbuh tunas
2. Perlakuan 500 g ( $p_2$ ) atau 500 ton.ha<sup>-1</sup> merupakan dosis pupuk kandang terbaik yang menghasilkan kecepatan tumbuh tunas tercepat, panjang tunas terpanjang dan jumlah daun terbanyak.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T. 2005. *Pengembangan Lahan Rawa Lebak Untuk Usaha Pertanian*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Amrullah, A. 2009. *Budidaya Herba Kunyit (Curcuma Dumistica Val)*. <http://Andiamrullah.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 17 Desember 2011
- Anisa, S. 2011. *Pengaruh Komposisi Media Tumbuh Terhadap Perkecambahan Benih Dan Pertumbuhan Bibit Andalus (Morus Macroura Miq.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalus. Padang.
- Arifin, Z., K. Anwar, R. S. Simutupang, I. Khairullah dan W. A. Yusuf. 2005. *Perancangan Model Penggunaan Lahan Rawa Lebak untuk Pengembangan Pertanian Potensial di Kalimantan Selatan*. Makalah Disampaikan dalam Seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, pada tanggal 12 April 2005. Banjarbaru.
- Atmojo, SW. 2009. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya.dalam*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hardian, Lukman A.H dan Mulyadi. 2008. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Aplikasi Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Shorea ovalis Korth. (Blume.) asal Anakan Alam di Persemaian*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. V (3) Hal :289-296
- Hartmann, HT, DE Kester, FT Davies, Jr, RL Geneve. 2002. *Plant Propagation : Principles and Practices*, Printice Hall Inc. 770p. <http://repository.unhas.ac.id>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2012
- Jippi. 2005. *Pengaruh Media Tanam Dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan Bibit Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian. Bogor.
- Juanda, D. dan B. Cahyono. 2000. *Ubi jalar: budidaya dan analisis usaha tani*. Kanisius. Yogyakarta. 92 pp.
- Laude, S dan Tambing, Y. 2012. *Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Daun (Allium Fistulosum L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam*. Jurnal Agroland 17 (2) Hal : 144 – 148
- Oktrianti, D C. Agustinah, R, Supriyadi, T. 2012. *Pengaruh Dosis Pupuk Organik Dan Macam tanah Terhadap Pertumbuhan awal Mahkota Dewa*

- (*Phalleria Macrocorpa*). Fakultas Pertanian UTP. Surakarta.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yayasan Kanisius. Yogyakarta.
- Satya, F. 2009. *Kunyit Putih (Curcuma zedoaria Berg)*. <http://toiUSD.multiply.com>. Diakses pada tanggal 22 Januari 2012
- Syekhfani. 2000. *Arti penting bahan organik bagi kesuburan tanah*. Konggres I dan Semiloka Nasional. MAPORINA. Batu, Malang. Hal. 18.
- Suranto, A. 2001. *Buletin APTOI*. <http://verl.mahkotadewa.com>. Diakses pada tanggal 19 Januari 2012